

***VIRTUAL REALITY TOUR MUSEUM LAMPUNG DENGAN  
MENGUNAKAN TEKNIK SIX DEGREE OF FREEDOM***

**Skripsi**

**Oleh :**

**FA'IQ IRHAB BAHTIAR  
1715061007**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

***VIRTUAL REALITY TOUR MUSEUM LAMPUNG DENGAN  
MENGUNAKAN TEKNIK SIX DEGREE OF FREEDOM***

Oleh

**FA'IQ IRHAB BAHTIAR**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapat Gelar  
**SARJANA TEKNIK INFORMATIKA**

Pada

**Program Studi Teknik Informatika  
Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### ***VIRTUAL REALITY TOUR MUSEUM LAMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK SIX DEGREE OF FREEDOM***

Oleh

**FA'IQ IRHAB BAHTIAR**

Museum Lampung sebagai objek wisata artefak memiliki peran yang penting terhadap peradaban manusia. Berbagai macam jenis artefak dan budaya yang ada di Museum Lampung selama ini hanya bisa dilihat secara langsung dengan mengunjungi lokasi. Kemajuan teknologi *Virtual Reality* (VR) akan memudahkan para pengunjung museum melihat berbagai jenis artefak secara lebih mudah, praktis, dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan solusi agar wisatawan dapat melihat benda-benda serta budaya-budaya yang berada di Museum Lampung tanpa berkunjung ke lokasi melalui penggunaan perangkat VR dengan teknik *six degree of freedom*. Pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode *waterfall* dengan tahapan-tahapannya: *Requirement analysis and definition*, *System and software design*, *Implementation and unit testing*, *Integration and system testing*, dan *Operation and maintenance*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahapan *Requirements analysis and definition* berhasil menampilkan 10 artefak Museum Lampung. Pada tahapan *System and software design* menghasilkan design yang dirancang pada Unity dan menghasilkan pencahayaan sebagai penerangan seluruh ruangan. Pada tahapan *Implementation and unit testing* menghasilkan aplikasi berupa VR Tour Museum Lampung yang telah diuji coba dan dapat berfungsi dengan baik. Pada tahapan *Integration and system testing* menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat dioperasikan pada berbagai macam platform. Selanjutnya pada tahapan *Operation and maintenance* menghasilkan sebuah aplikasi VR Tour Museum Lampung.

Kata kunci : *Virtual Reality*, *Six Degree of Freedom*, Museum Lampung, Metode *Waterfall*, VR Tour Museum Lampung

## ***ABSTRACT***

### ***VIRTUAL REALITY TOUR MUSEUM LAMPUNG BY USING SIX DEGREE OF FREEDOM'S TECHNIQUE***

***By***

**FA'IQ IRHAB BAHTIAR**

*Lampung Museum as tour object artifacts has important role to human civilization. So far, various type of artifacts and cultures in Lampung Museum can only be seen directly by visiting the location. Improvement technologies in Virtual Reality (VR) will make museum visitors easier to see various types of artifacts practically and efficiently without visiting the location. This research is intended to create a solution for visitors to see object artefacts and cultures in Lampung by using VR. Virtual Reality for museum can be used only by VR devices with the technique named six degrees of freedom. System development in this research uses the waterfall method with six stages: requirement analysis and definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, operation, and maintenance. The research showed that the requirements analysis and definition stage are successful in displaying ten Lampung Museum artifacts. The system and software design stage generates a design by Unity and generates a lighting for the entire room. At the implementation and unit testing stage, the application was created in the form of a VR Tour Museum Lampung which has been tested and well functioning. At the integration and system testing stage, it generates the application that can be operated on various platforms. Lastly, the operation and maintenance stage, application of VR Tour Museum Lampung is created.*

***Keyword*** : *Virtual Reality, Six Degree of Freedom, Lampung Museum, Metode Waterfall, VR Tour Museum Lampung*

Judul Skripsi : **VIRTUAL REALITY TOUR MUSEUM  
LAMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN  
TEKNIK SIX DEGREE OF FREEDOM**

Nama Mahasiswa : **Fa'iq Irhab Bahtiar**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1715061007

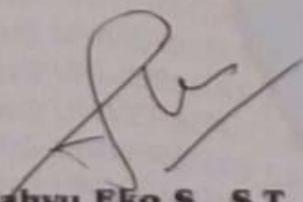
Program Studi : Teknik Informatika

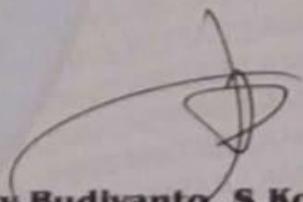
Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

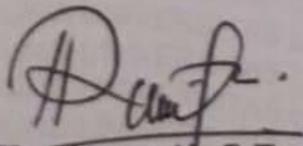
1. Komisi Pembimbing

  
**Wahyu Eko S., S.T., M.Sc.**  
NIP 19741201 200112 1 001

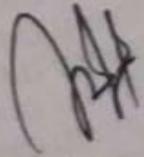
  
**Deny Budlyanto, S.Kom., M.T.**  
NIP 19911208 201903 1 011

2. Mengetahui

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

  
**Herlinawati, S.T., M.T.**  
NIP 19710314 199903 2 001

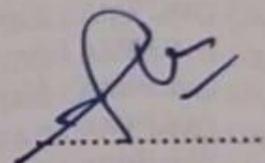
Ketua Program Studi  
Teknik Informatika

  
**Yessi Mulyani, S.T., M.T.**  
NIP 19731226 200012 2 001

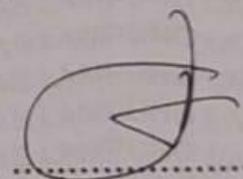
## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

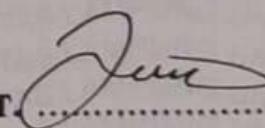
Ketua : **Wahyu Eko S., S.T., M.Sc.**



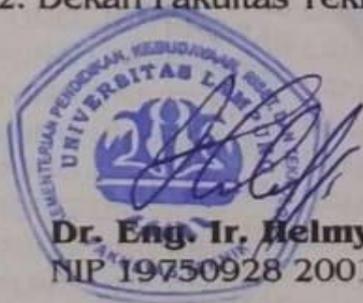
Sekretaris : **Deny Budiyanto, S.Kom., M.T.**



Penguji : **Ir. Meizano Ardhi Muhammad, S.T., M.T.**



### 2. Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  
NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 Oktober 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "*Virtual Reality Tour Museum Lampung dengan Menggunakan Teknik Six Degree of Freedom*" dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum atau akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 5 Oktober 2023

Pembuat Pernyataan,



Fa'iq Irhab Bahtiar

NPM 1715061007

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Semarang, Jawa Tengah pada tanggal 08 Nopember 1999, Penulis merupakan anak kedua dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Dr. Sunaryo, S.H., M.Hum. dan Ibu Dra. Nursalati.

Penulis memulai jenjang pendidikan dari TK Kartika II-5 Bandar Lampung pada tahun 2004 s/d 2005, kemudian SD Kartika II-5 Bandar Lampung pada tahun 2005 s/d 2011, lalu SMPN 22 Bandar Lampung pada tahun 2011 s/d 2014, serta SMA YP Unila Bandar Lampung pada tahun 2014 s/d 2017.

Pada tahun 2017, Penulis terdaftar sebagai salah satu mahasiswa Teknik Informatika Fakultas Teknik melalui jalur SBMPTN. Selain proses perkuliahan, penulis juga pernah melaksanakan kerja praktik di Balai Prasarana Permukiman Wilayah Lampung dan berhasil menyelesaikan tugas khusus untuk merancang jaringan area lokal untuk bagian satuan kerja perencanaan balai prasarana permukiman wilayah Lampung pada tahun 2020.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat, rahmat, taufik serta hidayah-Nya penelitian ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “*Virtual Reality Tour Museum Lampung dengan Menggunakan Teknik Six Degree of Freedom*”. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan kurikulum mata kuliah penelitian skripsi pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu dan Bapak serta keluarga penulis yang menjadi motivasi dan selalu memberikan dukungan kepada penulis;
2. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
3. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;
4. Herlinawati, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung;
5. Yessi Mulyani, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung dan telah membantu proses kelancaran pengerjaan penelitian;
6. Wahyu Eko S., S.T., M.Sc. selaku Pembimbing Utama penelitian yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan dukungan;
7. Deny Budiyanto, S.Kom., M.T. selaku Pembimbing Pendamping penelitian yang selalu meluangkan waktu, memberikan motivasi dan memberikan

- bimbingan kepada penulis untuk menjadi lebih baik serta menyelesaikan penelitian;
8. Ir. Meizano Ardhi Muhammad, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama perkuliahan disetiap semester, selalu memberikan motivasi, serta telah banyak memberikan bimbingan, saran, arahan, dan masukan;
  9. Bapak dan Ibu Dosen, serta seluruh staff Fakultas Teknik Elektro Universitas Lampung, khususnya di Program Studi Teknik Informatika;
  10. Budi Supriyanto, S.Sos., M.Hum. selaku kepala Museum Lampung yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian;
  11. Nyoman Maliani, S.Sos., M.M. selaku kepala seksi teknis UPTD Museum Lampung dan staff yang telah membantu untuk kelancaran penelitian yang penulis lakukan;
  12. Mbak Rika selaku Admin Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan bantuan dalam proses administrasi penelitian;
  13. Sahabat saya yang selalu memberikan motivasi, mendukung penulis, membantu dalam hal pembelajaran, memberikan saran dan masukan;
  14. Teman-teman Teknik Informatika 2017 yang memberikan motivasi dan mendukung penulis;
  15. Semua pihak yang turut serta dalam membantu menyelesaikan penelitian dan tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu;

Bandar Lampung, 05 Oktober 2023

**Fa'iq Irhab Bahtiar**

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 <i>Virtual Reality</i> .....	6
2.2 Museum Lampung .....	12
2.3 Unity .....	13
2.4 <i>Six Degree of Freedom</i> .....	17
2.5 Penelitian Terkait .....	19
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>23</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	23
3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.2.1 Alat .....	24
3.2.2 Bahan.....	26
3.3 Metode <i>Waterfall</i> .....	26

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil .....	29
4.1.1 Skenario.....	30
4.1.2 Kebutuhan Fungsional .....	31
4.1.3 Kebutuhan Non Fungsional .....	31
4.1.4 Pembuatan <i>Asset</i> 3D .....	31
4.1.5 UI Aplikasi.....	43
4.1.6 Pengerjaan Aplikasi.....	46
4.1.7 Pengujian.....	48
4.2 Pembahasan.....	50
4.2.1 Pembahasan Metode <i>Waterfall</i> .....	50
4.2.2 Pemanfaatan Aplikasi.....	51
4.2.3 Pengalaman Pengguna dalam Menggunakan aplikasi VR Tour Museum Lampung.....	51
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>57</b>
Gambar A.1 Hasil Pengujian Aplikasi VR Tour Museum Lampung .....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbandingan 3 <i>Degree of Freedom</i> dengan 6 <i>Degree of Freedom</i> .....	18
2.2 Penelitian Terkait .....	19
3.1 Waktu Penelitian .....	23
3.2 Alat Penelitian : Software.....	24
3.3 Alat Penelitian : Hardware .....	25
3.4 Bahan Penelitian.....	26
4.1 Membuka Aplikasi VR Tour Museum Lampung Menggunakan VR.....	30
4.2 Melihat dan Menutup Informasi Artefak VR Tour Museum Lampung.....	30
4.3 Hasil Foto 3D Scanner .....	32
4.4 <i>Create Asset</i> .....	37
4.5 Pengujian Tampilan VR Tour Museum Lampung.....	48
4.6 Pengujian Menjelajahi VR Tour Museum Lampung.....	48
4.7 Pengujian Menampilkan Informasi Artefak VR Tour Museum Lampung.....	49
4.8 Pengujian Menutup Informasi Artefak VR Tour Museum Lampung.....	49
4.9 Pengujian Tombol .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pemakaian Peralatan <i>Virtual Reality</i> .....	7
2.2 Perkembangan Teknologi VR .....	8
2.3 Angkatan Militer Memakai Peralatan VR .....	9
2.4 Museum Lampung yang Masih Terawat .....	13
2.5 Tampilan <i>Interface</i> dari Unity .....	16
2.6 Perbedaan 3 DOF dengan 6 DOF Ketika Menggunakan Peralatan VR .....	19
3.1 Metode <i>Waterfall</i> .....	28
4.1 VR Tour Museum Lampung .....	44
4.2 Tampilan 6 DOF .....	44
4.3 Interaksi Berubah Warna .....	45
4.4 Interaksi Berubah Warna .....	45
4.5 Interaksi Menampilkan dan Menutup Informasi .....	46
4.6 <i>Source Code Hand Presence</i> .....	47
A.1 Hasil Pengujian Aplikasi VR Tour Museum Lampung .....	57

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan untuk alat teknologi saat ini sudah mengalami perkembangan yang sangat cepat. Banyak pekerjaan yang bisa diambil dari menggunakan alat berteknologi saat ini, salah satunya adalah dengan menggunakan alat *Virtual Reality* (VR). Salah satu kabar yang tenar di masa ini adalah Meta yang merupakan nama baru untuk Facebook. Facebook adalah salah satu perusahaan terbesar di dunia digital yang mengumumkan proyek besar yaitu MetaVerse, proyek dunia virtual untuk memungkinkan manusia dapat berinteraksi layaknya di dunia nyata dengan teknologi virtual tanpa batasan realitas. Kabar ini merupakan salah satu bukti nyata perkembangan teknologi VR dimana sebelumnya VR telah banyak dikembangkan dan menjadi lebih marak dikembangkan saat ini.

Pandemi COVID-19 membuat interaksi antar manusia menjadi terbatas. Untuk itu salah satu tindakan yang digunakan adalah membuat interaksi antar manusia menjadi virtual. Pertemuan, pengiriman berkas, bahkan pekerjaan pun menjadi banyak yang dilakukan secara *online* dimana bisa menggunakan internet dengan jangkauan/jarak yang jauh. Begitu pun tentang *study tour* dan tempat wisata dimana Pulau Komodo serta Candi Borobudur akan dibuatkan teknologi VR sebagai langkah untuk meminimalisir wisatawan yang berkunjung. Ini merupakan bukti bahwa diperlukan pengembangan teknologi VR untuk kebutuhan saat ini.

Selain digunakan pada tempat-tempat wisata, VR juga akan sangat bermanfaat dalam rangka memperkenalkan dan melestarikan budaya yang ada di Indonesia. Berbagai hasil budaya bangsa Indonesia yang berada di tempat museum akan lebih

menarik dan informatif dengan menggunakan kemajuan teknologi berupa VR. Dalam perkembangan teknologi VR, museum mempunyai sebuah keterkaitan dengan sistem pembelajaran yaitu sebuah program sekolah yang bertujuan untuk mempelajari hal-hal berupa fakta dari peristiwa-peristiwa yang terjadi pada suatu tempat tujuan wisata yang dikunjungi atau sering disebut dengan *study tour*. Museum Lampung memiliki sumber pengetahuan tentang sejarah-sejarah yang berada di Lampung bagi masyarakat terutama pelajar. Museum Lampung memiliki banyak koleksi benda-benda bersejarah yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran bagi siswa maupun mahasiswa yang berada di wilayah provinsi Lampung[2].

Untuk memperkenalkan dan melestarikan budaya yang berada di Museum Lampung, diperlukan hasil *scan* 3D dari koleksi benda bersejarah maupun peninggalan prasejarah serta budaya-budaya Lampung yang berada di dalam Museum Lampung dan akan dimasukkan ke dalam VR dengan teknik *six degree of freedom*. *Six degree of freedom* merupakan konsep kebebasan interaksi antara subjek dalam suatu lingkup pandangan. Peralatan VR membutuhkan teknik *six degree of freedom* untuk melihat keseluruhan budaya-budaya serta benda-benda bersejarah ketika pandemi ini masih berlanjut. Pandemi COVID-19 menyebabkan banyak berkurangnya wisatawan yang berkunjung ke Museum Lampung. Oleh karena itu, perlu diterapkan sebuah teknologi yang mampu membuat pandangan/penglihatan mengenai benda-benda bersejarah dan budaya-budaya yang berada di Museum Lampung ke dalam VR sehingga wisatawan tidak perlu datang ke lokasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

Bagaimana supaya pengunjung dapat melihat objek-objek atau kebudayaan-kebudayaan Museum Lampung secara virtual menggunakan teknologi VR dengan menggunakan teknik *six degree of freedom*?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu membuat suatu tampilan virtual yang ditampilkan untuk beberapa benda bersejarah serta budaya yang berada di Museum Lampung menggunakan alat VR. Perancangan VR pada penelitian ini meliputi artefak-artefak Museum Lampung dalam bentuk 3D yang ditambahkan, pengunjung dapat berjalan menggunakan analog dari *controller*, serta interaksi berupa informasi terhadap artefak tersebut di dalam aplikasi VR Tour Museum Lampung.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menciptakan solusi agar wisatawan dapat melihat benda-benda serta budaya-budaya yang berada di Museum Lampung tanpa berkunjung ke lokasi.
2. Menghasilkan suatu tampilan pada perangkat VR dengan teknik *six degree of freedom* berupa benda-benda bersejarah dan budaya-budaya yang berada di Museum Lampung.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terciptanya solusi untuk wisatawan agar dapat melihat benda-benda serta budaya-budaya yang berada di Museum Lampung tanpa berkunjung ke lokasi.
2. Tersedianya suatu tampilan pada perangkat VR dengan teknik *six degree of freedom* berupa benda-benda bersejarah dan budaya-budaya yang berada di Museum Lampung.
3. Tersedianya hasil berupa teknologi VR yang mencakup objek-objek di dalam ruangan Museum Lampung untuk mencukupi pengenalan/wisata kunjungan di Museum Lampung.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini yaitu :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab I pendahuluan berisi tentang penjelasan latar belakang mengenai *Virtual Reality* dan Museum Lampung yang berhubungan dengan penelitian ini.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II tinjauan pustaka berisi tentang penjelasan yang mengkaji kembali beberapa jurnal-jurnal, skripsi, dan buku mengenai *Virtual Reality*, Museum Lampung, *Degree of Freedom*, serta Unity yang berhubungan dengan penelitian ini. Sub-bab yang ada di dalam bab tinjauan pustaka ini yaitu *Virtual Reality*, Museum Lampung, Unity, *Six Degree of Freedom*, dan Penelitian Terkait.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab III metode penelitian berisi tentang metode *waterfall* yang digunakan pada penelitian ini. Tahapan pada metode *waterfall* adalah *requirement analysis and*

*definition, System and software design, Implementation and Unit Testing, Integration and System Testing, dan Operation and Maintenance.*

#### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab IV hasil dan pembahasan berisi tentang hasil serta pembahasan dari penelitian ini.

#### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V kesimpulan dan saran berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian ini.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

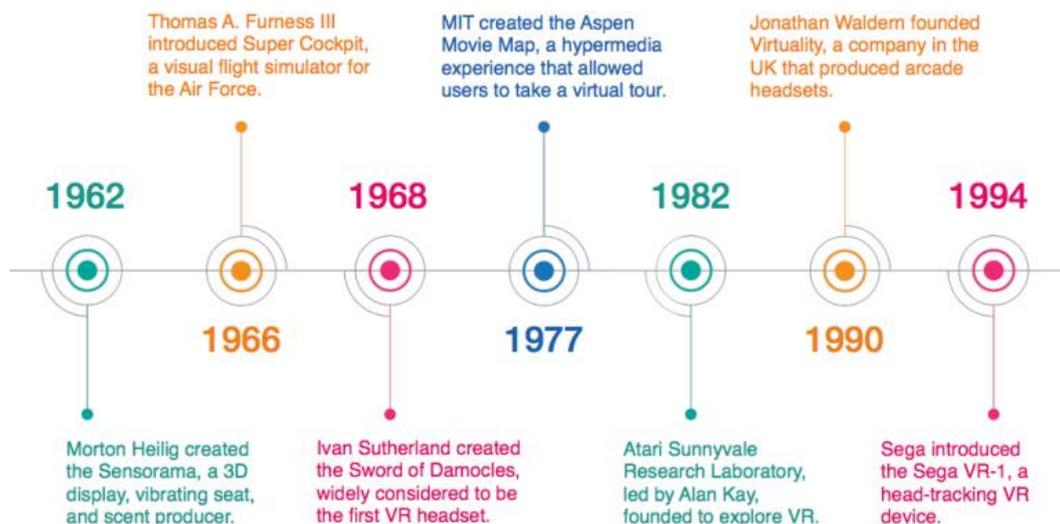
### 1.1 *Virtual Reality*

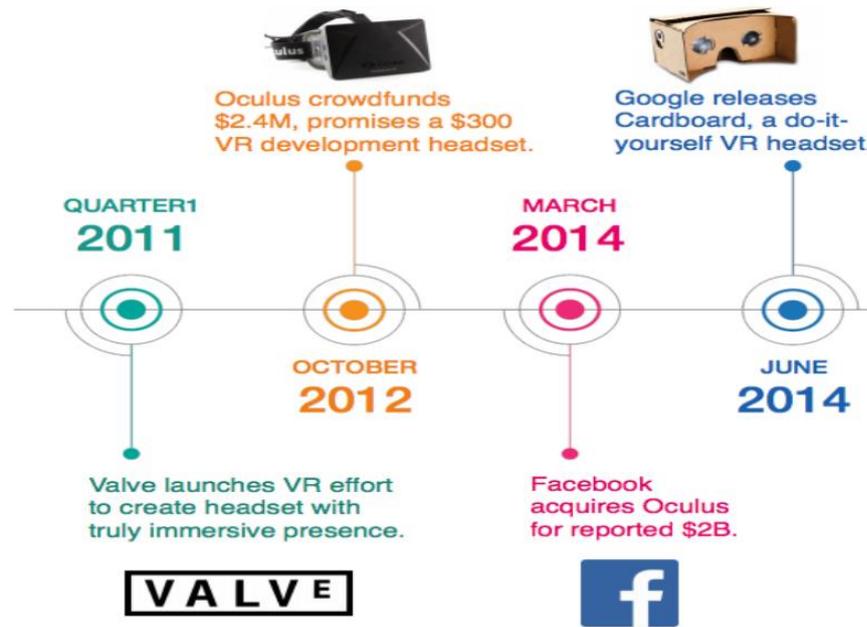
*Virtual Reality* atau sering disebut dengan VR merupakan penampilan gambar-gambar dengan tampilan tiga dimensi yang dibuat menggunakan komputer sehingga terlihat nyata dengan bantuan peralatan tertentu dan membuat pengunjung seolah-olah terlibat langsung secara fisik dalam lingkungan tersebut[14]. *Virtual Reality* juga menggunakan beberapa data tambahan seperti grafik atau suara-suara sehingga dapat memaksimalkan kerja dari alat tersebut. Tampilan VR yaitu berupa foto 360° yang menangkap seluruh gambar di mana pengunjung dapat melihat ke arah sekelilingnya dan pengunjung dapat berinteraksi dengan objek fisik serta virtual[8]. *Virtual Reality* membutuhkan peralatan yang dirancang untuk mampu membuat orang-orang merasakan dunia maya dan yakin bahwa penglihatan yang dialaminya adalah nyata. Beberapa perangkat yang digunakan untuk membuat VR berjalan dengan baik antara lain: *Force balls/tracking balls, Controller wands, Voice recognition, Headset, Joysticks/gamepad, Data gloves, Treadmills, Motion trackers/bodysuits*[14].



Gambar 2.1 Pemakaian Peralatan *Virtual Reality*[6].

Perkembangan VR bermula dari tahun 1962 di mana sebuah rupa awal atau sering disebut dengan prototipe bernama sensorama dibuat oleh Morton Heilig. Prototipe ini dibuat untuk pengunjung dapat merasakan pengalaman menonton sebuah film sehingga tampilan terlihat seperti nyata dengan melibatkan berbagai macam indra. Indra pada prototipe sensorama ini berupa indra penglihatan, pendengaran, penciuman, dan sentuhan. Berikut merupakan gambaran tentang penjelasan secara visual mengenai perkembangan teknologi VR[8]:





Gambar 2.2 Perkembangan Teknologi VR[8].

Perkembangan di Indonesia adalah tahun 2016 yang dimana teknologi VR dianggap oleh para pakar IT Indonesia menjadi tahunnya VR. Pasar VR bisa memungkinkan untuk tumbuh pada tingkat penjualan yang sangat banyak di tahun-tahun yang akan datang. *Virtual Reality* sangat membantu ketika mensimulasikan sesuatu yang sulit untuk dipraktikan secara langsung dalam dunia nyata. Sebagai contoh dalam bidang militer yang menerjunkan langsung para tentara ke medan perang sebagai latihan. *Virtual Reality* dapat menampilkan sebuah simulasi perang secara virtual sehingga dapat merasakan sensasi ketika berada di medan perang secara nyata tanpa harus terjun langsung ke dalam medan perang[8].



Gambar 2.3 Angkatan Militer Memakai Peralatan VR[4].

Untuk membuat VR menjadi lebih baik dalam penggunaannya, diperlukan beberapa peralatan pendukung untuk menampilkan sensasi nyata dari teknologi VR. Peralatan pendukung ini biasanya terdiri dari helm, *headset*, *walker*, *suit* dan sarung tangan (*glove*). Teknologi VR memiliki beberapa syarat yaitu[8]:

1. Tampilan dari gambar/grafis/visualisasi 3D tampak nyata dan sesuai dengan sudut pandang dari pengunjung.
2. Dapat mengaplikasikan semua gerakan dan respon dari pengunjung seperti gerakan kepala, bola mata pengunjung, serta badan. Hal ini diperlukan supaya tampilan dapat menyesuaikan dengan penglihatan dunia 3D ataupun 2D sesuai dengan selera pengunjung itu sendiri.

Peralatan-peralatan tersebut bertujuan untuk melibatkan sebanyak mungkin indra yang dimiliki manusia. Keterlibatan banyak indra dalam VR akan menciptakan suatu sensasi nyata dari dunia virtual yang ditampilkan. Perangkat VR terdiri dari[8]:

### 1. Perangkat Keras

Perangkat keras untuk membuat tampilan VR hanya meliputi *Personal Computer* (PC) saja. *Personal Computer* digunakan untuk menjalankan sebuah perangkat lunak yang berupa aplikasi-aplikasi yang dioperasikan melalui pengunjung sehingga dapat menghasilkan *output* (pengeluaran hasil data) yang diinginkan oleh konsumen.

### 2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk VR ada bermacam-macam. Salah satunya adalah Unity. Unity dapat membuat data berupa *input* dan *output* sehingga dapat menghasilkan sebuah gambaran dari tampilan virtual. Proses *penginputan* data membuat pengembang VR dapat berkomunikasi dengan komputer. Hal ini membantu komputer untuk dapat memahami apa yang diinginkan oleh pengembang VR seperti mengubah lokasi pada tampilan virtual (navigasi) serta berinteraksi dengan objek-objek sehingga dapat menghasilkan ekspektasi yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Proses *output* data merupakan hasil dari pengeluaran data yang sudah di masukkan sebelumnya sehingga VR dapat dioperasikan dengan lancar. Proses *output* data dapat berupa pergerakan mata, badan, tangan, serta bagian tubuh yang lain pada tampilan VR sehingga pengunjung dapat bergerak bebas menikmati dunia virtual.

### 3. Peralatan

Peralatan utama yang sering digunakan untuk VR adalah *headset* dan *joystick*. Peralatan lain yang digunakan untuk memaksimalkan kerja dari VR diantaranya adalah *force balls*/bola pelacak, tongkat pengontrol, sarung tangan data, *trackpads*, tombol kontrol *On-Device*, pelacak gerak, *bodysuits*, *treadmill* dan *platform* gerak. Tanpa adanya peralatan yang digunakan untuk VR, tidak memungkinkan untuk menikmati sensasi dari dunia virtual tersebut.

Memahami fisik tubuh manusia dan ilusi optik sangat penting untuk mencegah adanya efek samping ketika memakai perangkat VR. Indra pada manusia menggunakan stimulus, reseptor, dan organ indera yang berbeda. Karena realitas maya seharusnya menyimulasikan dunia nyata, penting untuk mengetahui cara mengetahui rangsangan apa yang paling penting dan apa kualitas yang diterima untuk penayangan subjektif tersebut. Manusia sebagian besar memberikan

informasi yang akan diteruskan ke otak, lalu diikuti oleh pendengaran, sentuhan dan indra lainnya. Sinkronisasi sistem semua rangsangan dengan tindakan pengunjung juga bertanggung jawab untuk memfungsikan sistem VR dengan benar[8].

Terdapat beberapa pengalaman yang didapatkan pada saat memakai perangkat VR yaitu[8]:

#### 1. Dunia maya

Dunia maya adalah lingkungan 3D ataupun 2D yang direalisasikan melalui proses *rendering*, tampilan, dan lain-lain. Seseorang dapat berinteraksi dengan orang lain dalam bentuk 3D ataupun 2D dengan aplikasi yang tersedia pada VR dan membuat objek sebagai bagian dari interaksi itu.

#### 2. *Immersion*

*Immersion* adalah persepsi hadir secara fisik di dunia non-fisik, sebuah sensasi yang diciptakan teknologi VR kepada pengunjung agar merasakan sebuah lingkungan nyata padahal sebenarnya fiktif. Terdapat 3 jenis *Immersion*, yaitu:

##### a. *Mentally immersion*

*Mentally immersion* adalah keadaan mental pengunjung yang dibuat merasa seperti berada di dalam lingkungan nyata.

##### b. *Physical immersion*

*Physical immersion* adalah sensasi membuat seolah fisik pengunjung merasakan suasana di sekitar lingkungan yang diciptakan oleh *Virtual Reality* tersebut.

##### c. *Mentally immersed*

*Mentally immersed* adalah sensasi yang dirasakan pengunjung untuk larut dalam lingkungan yang dihasilkan *Virtual Reality*.

#### 3. Umpan Balik *Sensory*

Umpan balik *sensory* dapat diartikan sebagai realitas virtual yang membutuhkan sebanyak mungkin indera-indera untuk disimulasikan. Indra-indra ini termasuk penglihatan (*visual*), pendengaran (*aural*), sentuhan (*haptic*), dan banyak lagi. Rangsangan ini membutuhkan umpan balik sensorik yang dicapai melalui perangkat keras dan perangkat lunak yang terintegrasi.

#### 4. Interaktivitas

Interaktivitas bertugas untuk merespon aksi dari pengunjung sehingga pengunjung dapat berinteraksi langsung dalam medan fiktif. Unsur interaksi sangat penting untuk pengalaman realitas virtual untuk menyediakan pengunjung dengan kenyamanan yang cukup untuk secara alami terlibat dengan lingkungan virtual. Jika lingkungan virtual merespons tindakan pengunjung dengan cara alami, kegembiraan dan indra perendaman akan tetap ada. Jika otak manusia kurang cepat dalam hal merespon tampilan virtual, maka manusia akan menyadari dan rasa immersi akan berkurang.

## **2.2 Museum Lampung**

Sebagaimana dinyatakan oleh Singh Prabhas Kumar, bahwa museum memiliki banyak manfaat atau kegunaan yaitu dalam hal ini museum mempunyai kaitan yang sangat erat dengan dunia pendidikan[15]. Museum mempunyai peran penting dalam dunia pendidikan sebagai lembaga pendidikan non formal. Museum adalah lembaga non profit yang selalu bersedia untuk melayani masyarakat dan terbuka untuk umum. Museum juga dapat meningkatkan kesadaran para pelajar terhadap peristiwa masa lalu. Selain itu juga, museum dapat memberikan kontribusi untuk pendidikan sekolah dalam banyak hal, yang paling penting komunikasi visual melalui benda-benda dan bahan mata pelajaran seperti sejarah, geografi, seni, fisika, kimia, astronomi, kesehatan dan kebersihan, ilmu pengetahuan alam, dan matematika bahkan bisa menjadi hidup lebih jelas dan efektif melalui pameran di museum yang ada di museum[2].

Salah satu museum yang dapat dijadikan sebagai referensi adalah Museum Lampung. Museum Lampung memiliki sumber pengetahuan masyarakat terutama peserta didik yang ingin mengetahui tentang sejarah Lampung. Dalam konteks pembelajaran terhadap pendidikan bersifat formal yang dilakukan di sekolah, Museum Lampung harus menjadi sumber pengetahuan dan pengalaman yang dapat mendukung terwujudnya kompetensi peserta didik. Secara umum, Museum Lampung memiliki koleksi artefak-artefak yang dijadikan sebagai media

pembelajaran untuk peserta didik maupun guru yang berada di Provinsi Lampung mulai dari tingkat SD sampai dengan SMA bahkan sampai ke Perguruan Tinggi[2].

Museum Lampung yang dijadikan pembelajaran sejarah mampu memberikan kesan bagi para peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik tersebut tidak hanya terpaku pada buku, tetapi mereka juga akan mampu melihat secara langsung hasil kebudayaan masyarakat Lampung pada masa lampau tanpa harus berkunjung ke Museum Lampung[2].



Gambar 2.4 Museum Lampung yang Masih Terawat[3].

### 2.3 Unity

Aplikasi Unity adalah *game engine* yang merupakan sebuah *software* pengolah gambar, grafik, suara, *input*, dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat suatu *game* atau pekerjaan lainnya yang berhubungan dengan kriteria tersebut. Contohnya seperti materi pembelajaran simulasi pembuatan Surat Izin Mengemudi (SIM). Kelebihan dari *game engine* ini adalah dapat membuat *game* berbasis 2D maupun 3D dan sangat mudah untuk dipelajari serta mempermudah mengolah

sesuatu seperti gambar, grafik, suara, *input*, dan lain-lain. Unity merupakan *game engine* yang ber-*multiplatform*. Unity mampu di *publish* menjadi *Standalone* (.exe), berbasis web, Android, iOS iPhone, XBOX, dan PS3[10].

Walaupun bisa di *publish* ke berbagai *platform*, Unity perlu lisensi untuk dapat di *publish* ke *platform* tertentu. Tetapi Unity menyediakan untuk *free* pengunjung dan bisa di *publish* dalam bentuk *Standalone* (.exe) dan web. Untuk saat ini Unity sedang di kembangkan berbasis *Augment Reality* (AR). Unity memerlukan sebuah lisensi untuk memulai projek yang akan dibuat. Sebagai contoh ketika ingin mengaktifkan *free* pengunjung, langkah pertama adalah men-*download software*-nya secara gratis pada web [www.unity3d.com](http://www.unity3d.com)[10].

Setelah selesai instalasi, maka Unity meminta untuk terhubung dengan internet untuk aktifasinya. Lalu selesai Unity akan otomatis *run* ke program. Selanjutnya Unity tidak lagi memerlukan koneksi internet saat menjalankan aplikasi. Unity adalah *software game engine* lama sehingga banyak tutorial yang tersebar luas di berbagai *platform*. Banyak *game* yang telah dibuat menggunakan aplikasi Unity dan tutorial pembuatan *game* untuk Unity yang telah beredar. Unity cepat berkembang dikarenakan bisa *free* pengunjung dan banyak di implementasikan ke berbagai *platform* disamping banyaknya tutorial yang bisa dengan mudah dicari. Dengan Unity3D dapat memungkinkan untuk membuat *game* 3D, FPS dan 2D *game* bahkan *game online*. Fitur lain tentang Unity adalah sebagai berikut[10]:

1. Pembuatan *game* 2D / 3D.
2. Pembuatan *game First Person Shooter* (FPS), simulasi, dan aplikasi *Augmented Reality*.
3. Pembuatan *game online*.
4. Dukungan Sistem Operasi: *Mobile* Android, iPhone, Blackberry, Windows, Linux, Flash, Webplayer.
5. *Online publish* Google Play, Android *market*.
6. Dukungan kode: C#, Javascript, dan Boo.
7. Dukungan ekstensi *file*, 3ds, obj, fbx.

Unity merupakan salah satu *game engine* yang mudah digunakan karena hanya membuat objek dan memberikan fungsi untuk menjalankan objek tersebut. Setiap objek ada di dalam variabel Unity. Variabel tersebut harus dimengerti supaya dapat membuat *game* yang berkualitas[17]. Aplikasi Unity menyediakan fitur untuk pengembangan *game* dalam berbagai *platform* yaitu web, Windows, Mac, Android, iOS, Xbox, Playstation 3, dan Wii. Aplikasi Unity menyediakan pembuatan *game* pada 2D dan 3D, akan tetapi lebih ditekankan pada *game* 3D. Bahasa pemrograman yang sering digunakan pada Unity yaitu JavaScript, C# dan BooScript[12].

Berikut ini adalah bagian-bagian dalam Unity[17]:

#### 1. *Asset*

*Asset* adalah tempat penyimpanan dalam Unity yang dapat menyimpan suara, gambar, video, dan tekstur.

#### 2. *Scenes*

*Scenes* adalah tampilan yang berisikan konten-konten *game*, seperti pembuatan sebuah *level*, menu *in-game*, tampilan tunggu, dan sebagainya.

#### 3. *Game Objects*

*Game Objects* adalah barang yang ada di dalam *assets* yang dipindah ke dalam *scenes* yang dapat digerakkan, diatur ukurannya, dan diatur rotasinya.

#### 4. *Components*

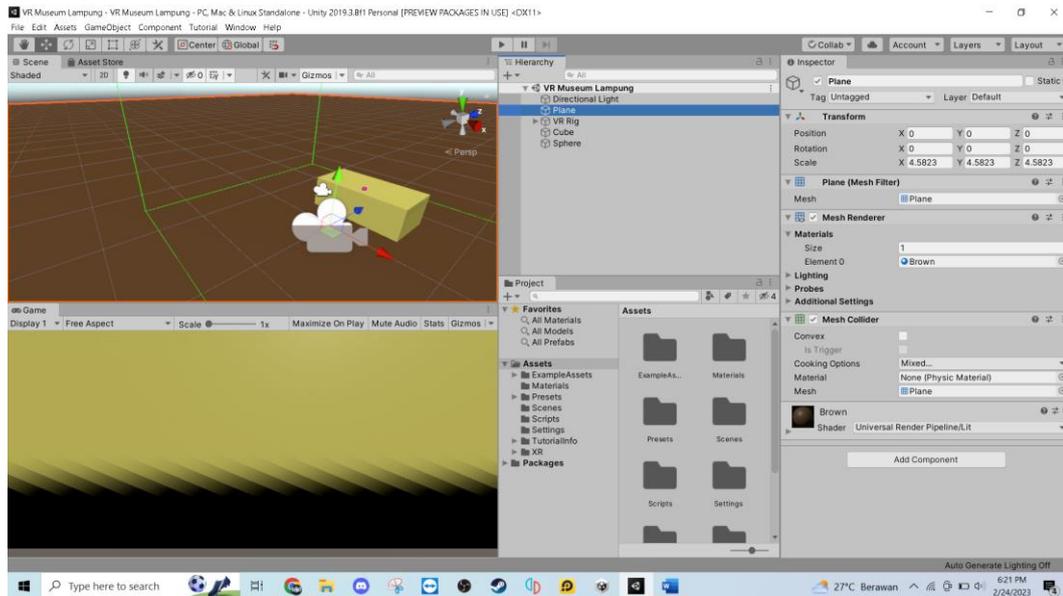
*Components* adalah reaksi baru bagi objek seperti *collision*, memunculkan partikel, dan sebagainya.

#### 5. *Script*

*Script* yang dapat digunakan dalam Unity ada tiga yaitu Javascript, C#, dan BOO.

#### 6. *Prefabs*

*Prefabs* adalah tempat untuk menyimpan satu jenis *game objects* sehingga mudah untuk diperbanyak.



Gambar 2.5 Tampilan *Interface* dari Unity.

Aplikasi Unity 3D merupakan suatu program yang dirancang agar dapat dibuat animasi secara tiga dimensi dengan handal dan ringan untuk digunakan. 3D adalah objek atau ruang yang memiliki lebar, panjang, tinggi, dan bentuk. 3D disebut sebagai objek atau ruang yang memiliki dimensi yang geometris yang dapat dilihat dari kedalaman, lebar, dan tinggi. Berkembangnya pada dunia komputer khususnya pada tiga dimensi sudah memiliki kemajuan yang sangat pesat saat ini. Untuk membuat sebuah *game* 3D, diperlukan sebuah aplikasi yaitu dengan menggunakan aplikasi Unity 3D[7].

Aplikasi Unity 3D lengkap dengan adanya *game engine* yaitu inti dari setiap permainan yang ada di komputer ataupun PC. *Game engine* dapat dirancang dengan baik dan bisa digunakan kembali dengan cukup fleksibel untuk digunakan di beberapa permainan. Pada umumnya, beberapa alasan dan pengalaman membutuhkan teknologi video *game* yang dapat digunakan untuk membangun lingkungan maya, lingkungan maya yang dimaksud adalah dunia 3D yang dirender oleh komputer, yang sering juga disebut dunia maya atau realitas maya. Selain itu aplikasi Unity 3D sering dipakai untuk media pembelajaran berbasis web.

Perangkat yang dapat mendukung Unity 3D adalah *handphone* android, IOS, dan CAI (*Computer Assisted Instruction*)[7].

Menurut Roedavan, Unity3D adalah sebuah *game engine* yang mampu dibuat oleh perseorangan atau tim untuk membuat *game* 3D dengan cepat dan mudah[11]. Secara *system default*, Unity3D sudah diatur ke pembuatan *game* ber-*genre First Person Shooter* (FPS), tetapi unity3D biasa dipakai untuk membuat *game* ber-*genre Role Playing Game* (RPG), dan *Real Time Strategy* (RTS). Menurut Nugroho dan Pramono, menjelaskan bahwa Unity3D merupakan sebuah *game engine* yang berfungsi sebagai *software* untuk mengolah gambar, suara, dan lainnya serta ditunjukkan untuk membuat sebuah *game* meskipun tidak selamanya harus selalu untuk *game*[10]. Salah satu contoh pada mata pelajaran kearsipan pada kompetensi dasar adalah memahami arsip dan kearsipan. Kelebihan *game engine* multi *platform* Unity 3D adalah dapat di *publish* menjadi *stand alone*, berbasis web, Android, Ios Iphone, dan PS3. Meskipun dapat di-*publish* ke sebuah *platform* tertentu, tetapi unity3D menyediakan untuk *free* pengunjung serta mampu di *publish* dalam bentuk *stand alone*, dan web serta untuk saat ini *platform* yang sedang dikembangkan yaitu berbasis CAI (*Computer Assisted Intruction*)[7].

#### **2.4 Six Degree of Freedom**

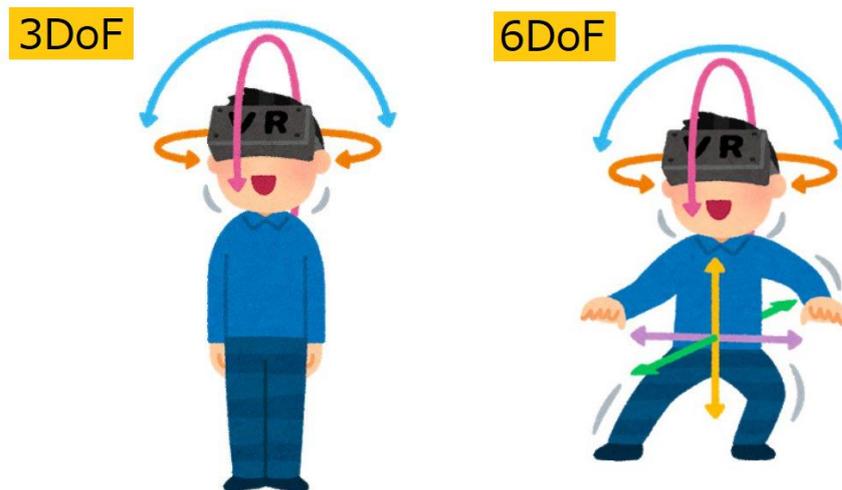
*Degree of Freedom* (DOF) adalah untuk menyatakan posisi suatu sistem pada setiap saat[1]. *Virtual Reality* tidak terasa nyata jika tidak berinteraksi dengan VR tersebut dan pada perkembangan VR kedepannya harus memiliki "*sense of depth*" (rasa kedalaman) terhadap apa yang dilihat serta *Degree of Freedom* (DOF) di mana VR tersebut dapat melakukan sebuah pergerakan ataupun dapat berpindah tempat. *Virtual Reality* harus mempunyai rasa kedalaman, dapat berinteraksi, serta dapat melakukan pergerakan[16]. 3 DOF VR merupakan sebuah teknologi yang dikembangkan melalui rig kamera atau 360° kamera yang di pasar dengan mengambil gambar lokasi di lingkungan nyata. 3 DOF dapat melakukan 3 sumbu untuk kebebasan rotasi (x,y,z) akan tetapi pengunjung tidak dapat bergerak dan

tidak bisa berinteraksi. Ketika mengambil sebuah video dengan bergerak 360°, itu tidak dapat dianggap sebagai VR. Melainkan itu hanyalah sebuah konten[16].

Dari pernyataan diatas menjelaskan bahwa video stereo dapat dianggap sebagai 3 DOF VR. Sedangkan 6 DOF VR merupakan versi yang dikembangkan dari 3DOF yang dapat menggabungkan interaksi. 3 DOF seringkali diperdebatkan dengan dianggap sebagai video 360° dikarenakan itu merupakan bahasan yang cocok untuk teknologi pada saat ini. Sedangkan jika membuka konten video dengan video 360° melalui HP ataupun PC, itu dapat dianggap hanya sebagai konten video. Semua pengembangan tesis ini didasarkan oleh pertimbangan-pertimbangan dari definisi di atas[16].

Tabel 2.1 Perbandingan 3 *Degree of Freedom* dengan 6 *Degree of Freedom*[9]

No.	3 <i>Degree of Freedom</i>	No.	6 <i>Degree of Freedom</i>
1.	Memiliki batas rotasi terhadap sumbu x,y,z. Oleh karena itu, hanya menimbulkan akselerasi pada ketiga sumbu tersebut, mempertahankan sudut kemiringan, serta dapat menggunakan gravitasi.	1.	Tidak hanya memiliki kemampuan untuk memutar tiga sumbu saja, tetapi dapat bergerak secara leluasa sepanjang ketiga sumbu tersebut. Kemampuan sistem tersebut dapat menghasilkan akselerasi tambahan yang memungkinkan sistem dapat melakukan perubahan akselerasi yang lebih bebas.
2.	Pergerakan dasar dari 3 <i>Degree of Freedom</i> hanya bisa berputar dan hanya mengandalkan rotasi saja. Oleh karena itu, algoritma 3 <i>Degree of Freedom</i> tidak dapat diterapkan untuk basis pergerakan dasar ini yang harus bergantung dengan kemiringan koordinasi dengan tujuan menggunakan komponen gravitasi untuk mensimulasikan akselerasi apapun.	2.	Algoritma yang digunakan untuk pergerakan dasar dan menyaring akselerasi adalah dengan menggunakan <i>low pass filter</i> yaitu hanya meninggalkan kondisi akselerasi yang stabil serta mudah dibuat dengan memiringkan pergerakan dasar dan menggunakan komponen gravitasi untuk mensimulasikan sensasi. Sedangkan <i>high pass filter</i> hanya berfungsi untuk akselerasi berfrekuensi tinggi yang dapat mensimulasikan akurasi yang lebih tinggi dengan menggunakan perpindahan tempat .



Gambar 2.6 Perbedaan 3 DOF dengan 6 DOF Ketika Menggunakan Peralatan VR[5].

## 2.5 Penelitian Terkait

Adapun penelitian terkait yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Penelitian Terkait

No	Judul	Nama Penulis	Metode	Tahun	Hasil Penelitian
1.	Teknologi <i>Virtual Reality</i> Untuk Media Informasi Kampus	Herman Thuan To Saurik, dkk	Penelitian Kualitatif	2018	Hasil penelitian yang telah dicapai adalah Aplikasi VR pada <i>mobile</i> yang dapat membantu memberikan informasi gambaran gedung, ruangan, dan fasilitas yang sangat baik berdasarkan aspek rekayasa perangkat lunak

Tabel 2.2 (Lanjutan)

					dan komunikasi visual masing-masing sebesar 51% dan 48%. Hal ini terbukti dari interpretasi jumlah skor dari hasil evaluasi terhadap 100 responden dari 6 pertanyaan yang diajukan.
2.	Pengembangan Game Edukasi Tentang Budaya Nusantara “Tanara” Menggunakan Unity 3D Berbasis Android	Indah Rohmawati, dkk	Model Pengembangan <i>Multimedia Development Life Cycle</i>	2019	Hasil penelitian yang telah dicapai adalah menggunakan metode <i>black-box</i> dan angket untuk membuktikan bahwa aplikasi permainan sudah berjalan sesuai konsep dan kebutuhan dengan judul <i>game</i> bernama “TANARA”. Metode <i>black-box</i> telah dibuktikan dengan pengujian “Berhasil” pada tiap fungsi. Uji validitas memperoleh skor 88% oleh dua orang ahli materi dan media. Hasil perhitungan uji praktikalitas terhadap siswa kelas 5 SDN 2 Bugangon memperoleh skor 94%.
3.	Pengembangan <i>Virtual Reality</i> Sebagai Media Pembelajaran Sistem Tata	Muhammad Abid Darojat, dkk	Model Pengembangan Sadiman	2022	Hasil penelitian yang telah dicapai yaitu membuahakan produk berupa

Tabel 2.2 (Lanjutan)

	Surya			<p><i>virtual reality</i> sebagai media pembelajaran pada materi susunan tata surya. Hasil dari uji kelayakan video <i>Virtual Reality</i> pada ahli media yang telah dilakukan mendapat respon yang positif. Ahli media memberikan respon positif sebesar 100% dengan rincian respon SS sejumlah 60%, tanggapan S sejumlah 40%, mean 3,6, median 4, dan modus 4. Dengan rincian analisis tersebut dalam pembelajaran bahwa media dapat disimpulkan layak. Pada tahapan selanjutnya dilakukan uji kelayakan pada ahli materi yang mendapatkan respon positif sebesar 70%, dengan respon SS sebesar 40%, respon S sejumlah 30%, respon KS sebesar 30%, mean 3,1, median 3, dan modus 4. Kemudian uji kelayakan pada responden yang berjumlah 3 orang</p>
--	-------	--	--	---

Tabel 2.2 (Lanjutan)

					mendapatkan hasil respon positif sebesar 100% dengan rincian mean 3,57, median 4, modus 4, tanggapan SS sebesar 60%, dan respon S sebesar 40%. Dari analisis data dalam pembelajaran bahwa media dapat disimpulkan layak.
--	--	--	--	--	---

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Adapun waktu penelitian yang terdapat pada pembuatan tugas akhir seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

Tahap	2023															
	Februari				Maret				April				Mei			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Requirements analysis and definition</i>				■	■	■										
<i>System and software design</i>							■	■	■	■						
<i>Implementation and unit testing</i>										■	■	■				
<i>Integration and system testing</i>													■	■	■	■
<i>Operation and maintenance</i>															■	■

Pengumpulan data pada tabel 3.1 menjelaskan tentang waktu penelitian yang dilaksanakan di Museum Lampung. Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan dimulai dari minggu ke-4 Februari sampai dengan minggu ke-4 Mei. Pada kegiatan *requirements analysis and definition* berlangsung selama 3 minggu dimulai dari minggu ke-4 bulan Februari sampai dengan minggu ke-2 bulan Maret. Pada kegiatan *system and software design* yang berlangsung selama empat minggu

dimulai dari minggu ke-3 bulan Maret sampai dengan minggu ke-2 bulan April. Pada kegiatan *implementation and unit testing* berlangsung selama tiga minggu dimulai dari minggu ke-2 bulan April sampai dengan minggu ke-4 bulan April. Pada kegiatan *integration and system testing* berlangsung selama tiga minggu dimulai dari minggu pertama bulan Mei sampai dengan minggu ke-3 bulan Mei. Pada kegiatan *operation and maintenance* berlangsung selama dua minggu dimulai dari minggu ke-3 bulan Mei sampai dengan minggu ke-4 bulan Mei.

### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

#### 3.2.1 Alat

Dikembangkan dalam lingkungan implementasi berupa perangkat laptop yang terbagi menjadi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan sistem. Adapun spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak serta fungsi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

Tabel 3.2 Alat Penelitian : Software

No	Nama <i>Software</i>	Fungsi
1.	Unity 3D	Sebagai media untuk implementasi VR
2.	3D Scanner	Sebagai aplikasi dalam mengolah objek nyata ke dalam bentuk objek visual 3D
3.	Oculus	Sebagai aplikasi perantara menghubungkan VR dengan PC

Tabel 3.3 Alat Penelitian : Hardware

No	Nama <i>Hardware</i>	Spesifikasi	Fungsi
1.	<i>Personal Computer, ROG Strix</i>	<i>Processor AMD Ryzen 7, RAM 16 GB, SSD 512 GB</i>	Sebagai media pengembangan atau penulisan kode VR melalui aplikasi Unity
2.	<i>Virtual Reality Head-Mounted Display (HMD), Oculus Quest 2</i>	<i>Processor Snapdragon XR2, refresh rate 90 Hz, Chipset Qualcomm, RAM 6 GB, Internal Storage 64 GB-256 GB</i>	Sebagai alat untuk pengujian aplikasi VR melalui aplikasi Unity serta sebagai perangkat untuk men- <i>download</i> aplikasi dari hasil kerja pada aplikasi Unity
4.	<i>Smartphone, Sony Xperia XZ2</i>	<i>RAM 4/6 GB, Battery Capacity – 3180, Internal Storage – 64GB, SIM – Single SIM (Nano-SIM) / Hybrid Dual SIM (Nano-SIM, dual stand-by), OS – Android 8.0 (Oreo), Chipset – Qualcomm SDM 845, Processor – Snapdragon 845, CPU – Octa Core, GPU – Adreno 630,</i>	Sebagai perangkat untuk menjalankan aplikasi 3D Scanner
5.	<i>6 DOF Controller, Oculus Touch</i>	-	Sebagai perangkat untuk mengontrol suatu pergerakan tangan pada perangkat VR
6.	<i>Headstrap Battery Pack, BOBOVR M2 Pro</i>	<i>Material – ABS &amp; PC mixed plastic, foam, and leather facial interface Adjustment Dial – Yes, Battery – Hot-swappable rechargeable lithium ion battery, Battery Capacity – 5200 mAH, Connectivity – USB Type-C</i>	Sebagai perangkat untuk menambah kenyamanan VR serta baterai cadangan pada bagian kepala

### 3.2.2 Bahan

Adapun bahan serta definisi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

Tabel 3.4 Bahan Penelitian

No.	Bahan	Definisi
1.	Data Dokumentasi	Data dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data berupa foto-foto benda bersejarah yang berada di dalam Museum Lampung.
2.	Data Benda	Data benda dilakukan untuk memperoleh data berupa nama-nama benda bersejarah yang berada di dalam Museum Lampung.
3.	Data Informasi Artefak	Data informasi artefak dilakukan untuk memperoleh data berupa informasi mengenai benda-benda bersejarah yang berada di dalam Museum Lampung.

### 3.3 Metode *Waterfall*

Metode penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah pengembangan dengan metode *waterfall*. Metode *waterfall* adalah model pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial. Metode *waterfall* mempunyai beberapa tahapan yaitu [13] :

#### 1. *Requirements Analysis and Definition*

Didefinisikan berdasarkan kebutuhan minimal untuk memvirtualisasikan Museum Lampung ke bentuk VR yang didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem. Hasil akhir dari proyek aplikasi VR Tour Museum Lampung akan bisa ditampilkan dan dapat melihat 10 artefak Museum Lampung di dalam VR.

#### 2. *System and Software Design*

Tahapan perancangan sistem membutuhkan perangkat keras maupun perangkat lunak untuk membentuk perancangan sistem secara menyeluruh. Perancangan perangkat lunak melibatkan informasi dari objek benda bersejarah serta budaya-

budaya yang berada di Museum Lampung. Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah PC, *Smartphone*, dan peralatan VR. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah Unity, 3D Scanner, Oculus. Design yang akan dirancang pada Unity terdapat 4 buah meja dengan posisi yang berbeda-beda dengan tujuan supaya para pengunjung dapat membedakan antara artefak budha, hindu, prasasti dan batu peninggalan sejarah. Terdapat sebuah kamera untuk menampilkan tampilan awal ketika memasuki aplikasi VR Tour Museum Lampung. Informasi dari objek sejarah terdapat pada meja di masing masing artefak. Adapun pencahayaan yang digunakan sebagai penerangan seluruh ruangan yang berada di dalam proyek ini. Lantai ruangan ditampilkan berwarna coklat sehingga pengunjung dapat merasakan suasana seperti berada di dalam Museum Lampung.

### 3. *Implementation and Unit Testing*

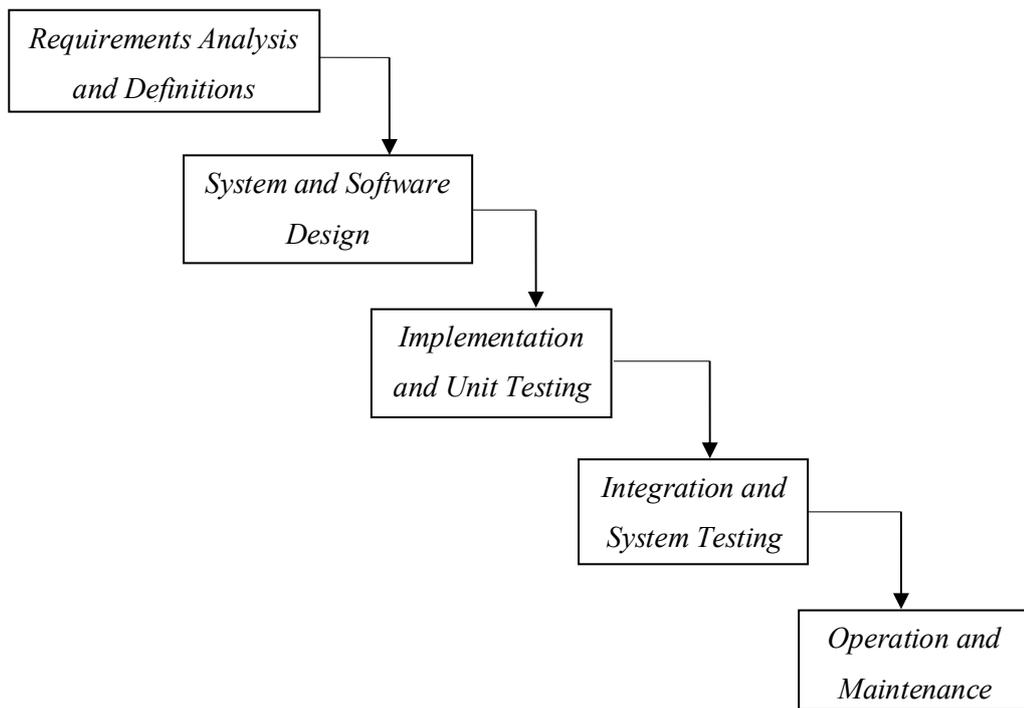
Perancangan perangkat lunak pada tahapan ini direalisasikan sebagai sebuah program. Pengujian melibatkan sebuah verifikasi bahwa aplikasi atau program dapat memenuhi spesifikasi. Pengimplementasian perangkat lunak pada tahapan ini akan menghasilkan aplikasi bernama VR Tour Museum Lampung yang selanjutnya akan diuji coba dengan perangkat VR untuk menentukan kesesuaian dengan spesifikasi kebutuhan yang ditetapkan.

### 4. *Integration and System Testing*

Sebuah aplikasi atau program diuji sebagai sebuah sistem untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak. Setelah pengujian, aplikasi atau program dapat dioperasikan.

### 5. *Operation and Maintenance*

Sistem dapat dioperasikan dan terdapat *Maintenance* melibatkan pembetulan kesalahan pada aplikasi yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru.



Gambar 3.1 Metode *Waterfall*[13].

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi VR Tour Museum Lampung telah dirancang sesuai dengan metode waterfall dan teknik six degree of freedom. Hasilnya adalah membuat pengunjung dapat merasakan sensasi tour secara lebih nyata.
2. Aplikasi VR Tour Museum Lampung telah berhasil menampilkan 10 artefak yang terdapat di Museum Lampung. Artefak tersebut adalah Prasasti Ulubelu, Framen Relief Tera Kota, Batu Pasir, Batu Marmer, Prasasti Dadak/Batara Guru Tuha, Relief Arca, Relief Arca Apsari, Kepala Arca Budha, Arca Dhyani Buddha, dan Arca Dhyani Bodhisatwa Awalokiteswara.
3. Aplikasi VR Tour Museum Lampung yang dirancang melalui Unity telah berhasil berfungsi sesuai tujuan perancangan. Hasilnya adalah dikembangkannya aplikasi VR Tour Museum Lampung sehingga wisatawan dapat melihat artefak tanpa harus berkunjung ke Museum Lampung serta dapat menghasilkan suatu tampilan pada perangkat VR dengan teknik *six degree of freedom* berupa benda-benda bersejarah dan budaya-budaya yang berada di Museum Lampung.

## 5.2 Saran

Diharapkan untuk aplikasi VR Tour Museum Lampung selanjutnya dapat dikembangkan dan lebih banyak yang bisa diimplementasikan artefak-artefak yang lain beserta informasi dari artefak tersebut dan memperbarui tampilan aplikasi VR Tour Museum Lampung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abidin, M. dan Suprianto, B. 2020. Rancang bangun trainable servo robotic arm 4 DOF (Degree of Freedom). *Jurnal Teknik Elektro*. 9 (2) 321-9.
- [2] Hartati, U. 2016. Museum Lampung sebagai media pembelajaran sejarah. *Jurnal Historia*. 4 (1).
- [3] Indonesia Kaya. 2022. *Museum Negeri Lampung mengabadikan sejarah bumi ruwa jurai*. <https://indonesiakaya.com/pustaka-indonesia/museum-negeri-lampung-mengabadikan-sejarah-bumi-ruwa-jurai/> diakses pada tanggal 17 September 2023 pukul 22:59.
- [4] Virtual. 2018. *Virtual reality simulator militer*. <https://virtualreality.id/2018/02/10/virtual-reality-simulator-militer/> diakses pada tanggal 17 September 2023 pukul 23:02.
- [5] Inven. 2019. *Apa arti 3DoF dan 6DoF*. <https://www.inven.co.kr/webzine/news/?news=219448&site=vr> diakses pada tanggal 17 September 2023 pukul 22:54.
- [6] Quipper. 2022. *Pahami pengertian virtual reality beserta contohnya*. <https://www.quipper.com/id/blog/quipper-campus/campus-life/p-pengertian-contoh-fungsi-virtual-reality-dan-augmented-reality/> diakses pada tanggal 17 September 2023 pukul 23:03.
- [7] Inawati, A. dan Puspasari, D. 2021. Pengembangan media pembelajaran interaktif game Ular Tangga berbasis Unity 3D pada mata pelajaran kearsipan kelas X OTKP di SMKN 4 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*. 9 (1).
- [8] Jamil, M. 2018. Pemanfaatan teknologi Virtual Reality (VR) di Perpustakaan. *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*. 1 (1): 99-113.
- [9] Larsen, C. D. 2011. *Comparison of three degree of freedom and six degree of freedom motion bases utilizing classical washout algorithms* (Thesis Magister). Iowa State University.
- [10] Nugroho, A. dan Pramono, B. A. 2017. Aplikasi mobile augmented reality berbasis Vuforia dan Unity pada pengenalan objek 3D dengan studi kasus Gedung M Universitas Semarang. *Jurnal Transformatika*. 14 (2).
- [11] Roedavan, Rickman. 2016. *Unity tutorial game engine*. Bandung: Informatika.
- [12] Rohmawati, I., Sudargo, dan Menarianti, I. 2019. Pengembangan game edukasi tentang budaya nusantara “Tanara” menggunakan Unity 3D berbasis Android. *Jurnal Sitech*. 2 (2).
- [13] Sasmito, G. W. 2017. Penerapan metode waterfall pada desain sistem informasi geografis industri kabupaten Tegal. *Jurnal Pengembangan IT*. 2 (1).

- [14] Saurik, H. T. T., Purwanto, D. D., dan Hadikusuma J. I. 2019. Teknologi virtual reality untuk media informasi kampus. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 8 (1): 71-6.
- [15] Singh, PK. 2004. Museum and education. *OHRJ*. 47 (1).
- [16] Thandu, N. 2019. *An exploration of virtual reality technologies for museums* (Thesis Magister). Auckland University of Technology.
- [17] Tjahyadi, M. P., dkk. 2014. Prototipe game Musik Bambu menggunakan engine Unity 3D. *E-journal Teknik Informatika* . 4 (2).